

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-223164

(43)Date of publication of application : 26.08.1997

(51)Int.Cl.

G06F 17/50
G06F 17/60

(21)Application number : 07-244144

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 22.09.1995

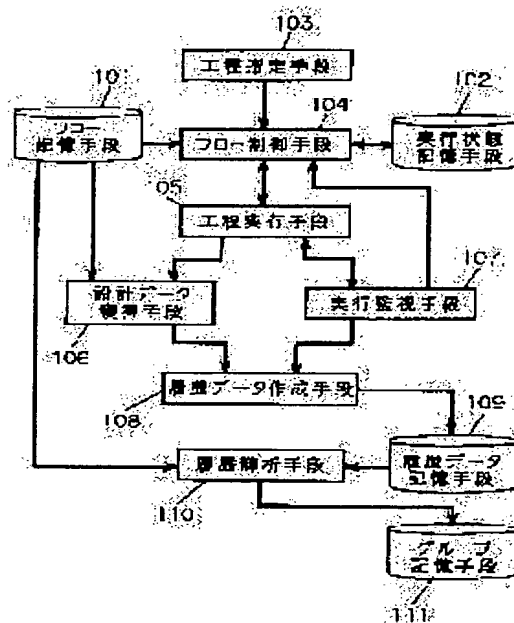
(72)Inventor : OKAZAKI KAORU

(54) DESIGNING SUPPORTING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To evaluate a designing technique that a designer has employed by accurately and speedily confirming the transition of design data by grouping design data which relate in a flow of designing.

SOLUTION: A design data acquiring means 106 acquires the information of input data and output data of a designing process performed by a process executing means 105 and an execution monitoring means 107 monitors the execution state of the performed designing process and acquires the start date and time and end date and time of the execution. A history data generating means 108 generates execution history data wherein the acquired information of the input and output data and the start date and time and end date and time of the execution are related. Further, a history data storage means 109 additionally stores execution history data each time the execution of the designing process ends. Further, a history analyzing means 110 analyzes the contents stored in the history data storage means 109 and generates history groups consisting of relative execution history data groups and a group storage means 111 stores the history groups.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

10.02.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3104586

[Date of registration]

01.09.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-223164

(43) 公開日 平成9年(1997)8月26日

| (51) Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|------|--------|---------------|---------|
| G 0 6 F 17/50 | | | G 0 6 F 15/60 | 6 1 4 A |
| 17/60 | | | 15/21 | R |

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平7-244144

(22) 出願日 平成7年(1995)9月22日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 岡崎 薫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

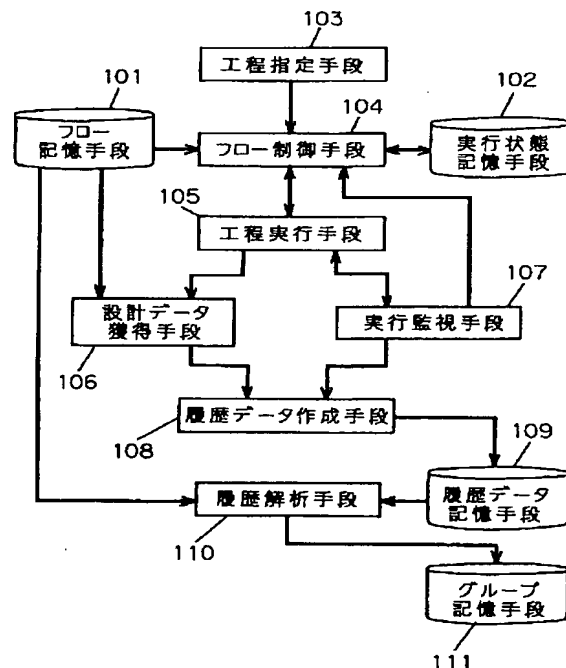
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 設計支援方法

(57) 【要約】

【目的】 設計工程の実行を制御する設計フローの管理環境下で行う回路設計において、発生した設計の後戻りを解析して回路設計に採用した設計手法の良否の判断を可能とし、設計データの利用誤りの早期発見と防止を目的とする。

【構成】 設計工程が実行されたとき、その実行開始日時と終了日時を獲得する手段と、入力データと出力データを獲得する手段と、これらの情報から構成される実行履歴データを作成する手段と、全ての実行履歴データを記憶する手段と、この記憶された履歴データ群に基づいて、発生した設計の後戻りを解析し、各設計の局面に関連する設計データのグループを獲得する手段とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の設計工程からなる回路の設計フローを、入力装置と表示装置と記憶装置と中央処理装置を備えた計算機により管理する設計支援方法であって、回路設計フローを構成する各設計工程の接続情報と実行条件と実行形式を記憶しているフロー記憶手段と、各設計工程の実行の状態を記憶する実行状態記憶手段と、

実行履歴データを追加記憶する履歴データ記憶手段と、履歴グループを記憶するグループ記憶手段とを有し、実行する設計工程を指定できる工程指定ステップと、前記工程指定ステップで指定された設計工程の実行の可否を、前記フロー記憶手段の実行条件と前記実行状態記憶手段の内容に基づいて判断する判定ステップと、前記判定ステップで実行可能と判断された該設計工程を前記フロー記憶手段の実行形式に基づいて実行する工程実行ステップと、前記工程実行ステップで使用された入力データの情報と、該実行により作成された出力データの情報を獲得する設計データ獲得ステップと、

実行された設計工程の実行状況を監視して実行の開始日時と終了日時の情報を獲得する実行監視ステップと、前記実行監視ステップが該設計工程の実行の終了を判断した時、前記実行状態記憶手段の該設計工程の実行状態を更新する更新ステップと、

前記設計データ獲得ステップと前記実行監視ステップで獲得された、設計工程名とその入力データ及び出力データの情報と実行開始日時及び実行終了日時の情報から構成される実行履歴データを作成する履歴データ作成ステップと、

前記履歴データ作成ステップで作成された実行履歴データを前記履歴データ記憶手段に追加記憶する履歴データ記憶ステップと、

前記履歴データ記憶ステップで作成された前記履歴データ記憶手段の記憶内容に基づいて、該設計工程間で関連している該実行履歴データ群を見つけ出し、それらの実行履歴データ群から構成される履歴グループを作成する履歴解析ステップと、

前記履歴解析ステップで作成された全ての履歴グループを、前記グループ記憶手段に記憶する履歴グループ記憶ステップとを含むことを特徴とする設計支援方法。

【請求項2】 検証したい履歴グループを設計者が指定できるグループ指定ステップと、

指定された履歴グループについて、グループ記憶手段に記憶されている各履歴グループの実行履歴データの全ての入力データ及び出力データを対象として、これら入出力データ間で矛盾していると推測される入出力データを抽出する整合性推測ステップとを含むことを特徴とする請求項1記載の設計支援方法。

【請求項3】 グループ記憶手段内で最新の履歴グルー

プを記憶する最新グループ記憶手段を備え、

履歴グループ記憶ステップでグループ記憶手段に記憶された全ての履歴グループの中から、最新の履歴グループを選択して前記サイングループ記憶手段に記憶する最新グループ記憶ステップと、

前記最新グループ記憶手段に最新の履歴グループが記憶されている状態で、工程実行ステップで設計工程を実行する時、該設計工程の実行で入力指定された入力データが該最新の履歴グループの実行履歴データの全ての入力データ及び出力データと矛盾していないことを推測する入力データ確認ステップとを含むことを特徴とする請求項1記載の設計支援方法。

【請求項4】 削除したい履歴グループを設計者が指定できるグループ指定手段ステップを備え、

削除指定された履歴グループを構成する各履歴データが、該削除指定された履歴グループ以外の履歴グループで構成要素となっていないことを確認した後、履歴データ記憶手段から該履歴データを削除し、かつ該削除指定された履歴グループをグループ記憶手段から削除するグループ削除ステップとを備えたことを特徴とする請求項1記載の設計支援方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、設計フローを計算機で管理して行う回路設計環境において、設計履歴を管理して設計結果の解析を行い、設計データの使用誤りを正確かつ迅速に検証する設計支援方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の回路の設計支援方法において、設計フローを構成する複数の設計工程の実行順序を計算機を用いて制御する方法は良く知られている。

【0003】以下、図面を参照しながら、従来の計算機を用いて設計フローを管理する設計支援方法を説明する。

【0004】(図19)は、従来の設計支援方法の構成図である。(図19)において、2001は、設計フローを構成する各設計工程の情報が格納されているフロー記憶手段であり、該情報には各設計工程の接続情報と実行条件と実行形式が記載されている。

【0005】2002は、該各設計工程の実行の状態に応じて、その状態の情報を記憶する実行状態記憶手段、2003は、実行させたい該設計工程を設計者が指定できる工程指定手段、2004は、前記工程指定手段2003で指定された設計工程が、実行可能であるか否かを、前記フロー記憶手段2001と前記実行状態記憶手段に基づいて判定するフロー制御手段、2005は、前記フロー制御手段で実行可能であると判断された設計工程を、前記フロー記憶手段2001の内容に基づいて実行する工程実行手段、2006は、実行された設計工程の実行状況を監視する実行監視手段、であり、前記工程

実行手段2005で実行された設計工程の終了を実行監視手段2006が確認した時、前記フロー制御手段2004は、前記実行状態記憶手段2002に、該設計工程が終了したことを通知する。

【0006】(図20)は、前記フロー記憶手段2001のデータ構造を示したものである。

【0007】(図20)において、2100は前記フロー記憶手段2001に格納されている設計工程の情報の単位である。この情報の単位には、2101の設計工程の接続情報と、2102の設計工程の実行条件と、2103の設計工程の実行形式から構成されている。

【0008】(図21)は、前記実行状態記憶手段2002のデータ構造を示したものである。

【0009】(図21)において、2201は設計工程名、2202は該設計工程の実行状態を、設計工程の数だけ記憶する。前記フロー制御手段2004が、該実行監視手段2006から該設計工程が終了したことを通知されると、対象の設計工程に対応する実行状態2202を終了の状態に設定する。

【0010】(図10)は、設計フローの一例を模式的に示した図である。(図10)において、1001~1005は設計フローを構成する設計工程であり、各々工程1、工程2、工程3、工程4、工程5の設計工程名である。1011~1014は該設計工程間の接続関係を示す矢印であり、該設計フローが1011は工程1から工程2に、1012は工程2から工程4に、1013は工程3から工程4に、1014は工程4から工程5に、流れることを示している。

【0011】(図11)は、(図10)の設計フローの各設計工程の情報を前記フロー記憶手段2001に格納した例である。

【0012】(図11)の(図11(a))は工程1の情報、(図11(b))は工程2の情報、(図11(c))は工程3の情報、(図11(d))は工程4の情報、(図11(e))は工程5の情報、である。

【0013】(図11(a))において、1111は工程1の接続情報であり、工程1の次に実行されるべき設計工程が工程2であることを示す。1112は工程1の実行条件であり、工程1を実行するための条件がないことを示す。1113は工程1の実行形式であり、工程1の実行で、1つのデータ(in11)を入力として作業tool1が実行されることを示す。

【0014】(図11(b))において、1121は工程2の接続情報であり、工程2の次に実行されるべき設計工程が工程4であることを示す。1122は工程2の実行条件であり、工程2を実行するための条件が、工程1の実行が終了していることであることを示す。1123は工程2の実行形式であり、工程2の実行が、1つのデータ(in21)を入力として作業tool2が実行され、1つのデータ(out21)が作成されることを示す。

【0015】(図11(c))において、1131は工程3の接続情報であり、工程3の次に実行されるべき設計工程が工程4であることを示す。1132は工程3の実行条件であり、工程3を実行するための条件がないことを示す。1133は工程3の実行形式であり、工程3の実行が、2つのデータ(in31,in32)を入力として作業tool3が実行され、1つのデータ(out31)が作成されることを示す。

【0016】(図11(d))において、1141は工程4の接続情報であり、工程4の次に実行されるべき設計工程が工程5であることを示す。1142は工程4の実行条件であり、工程4を実行するための条件が、工程2と工程3の実行が共に終了していることであることを示す。1143は工程4の実行形式であり、工程4の実行が、1つのデータ(in41)を入力として作業tool4が実行され、1つのデータ(out41)が作成されることを示す。

【0017】(図11(e))において、1151は工程5の接続情報であり、工程5の次に実行されるべき設計工程がないことを示す。1152は工程5の実行条件であり、工程5を実行するための条件が、工程4の実行が終了していることであることを示す。1153は工程5の実行形式であり、工程5の実行が、1つのデータ(in51)を入力として作業tool5が実行され、2つのデータ(out51,out52)が作成されることを示す。

【0018】(図12)は、(図10)の設計フローの各設計工程の実行状態を前記実行状態記憶手段2002に記憶する例であり、(図12)はこれの初期状態を示す。

【0019】(図12)において、1201は設計工程名、1202は該設計工程の実行状態を記憶する部である。1211は設計工程名が工程1であることを示し、1221がこの工程1の実行状態である。この図ではどの設計工程も実行されていない初期状態を示すため、工程1の実行状態1221には何も記憶されていない。工程1の実行が終了した時には、実行状態1221には終了したことを示す記号、例えば「終了」と言う記号が記憶される。同様に、1212~1215は設計工程名が工程2、工程3、工程4、工程5であり、1222~1225が各々の工程の実行状態であることを示す。

【0020】(図19)、(図11)、(図12)を用いて、従来の設計支援方法の動作を説明する。

【0021】前記フロー記憶手段2001に(図11)の各設計工程の情報が格納されており、前記実行状態記憶手段2002に(図12)の各設計工程の実行状態の初期状態が記憶されているものとする。

【0022】この前提で今、工程指定手段2003から工程2の実行が指定された場合を考える。フロー制御手段2004は、まず、この指定された工程2の実行条件をフロー記憶手段2001から読み込む。工程2に関す

る実行条件は（図11（b））における実行条件1122に記憶されており、その内容は、工程1の実行が終了していることである。フロー制御手段2004は、続いて、この実行条件を、実行状態記憶手段2002の現在の内容と比較する。該実行条件の対象となっている工程1の現在の実行状態は、（図12）における工程1の実行状態1221に記憶されているが、現在、その内容は何も記憶されていないため、工程1が終了している状態ではないと判断する。こうして、フロー制御手段2004は、工程2の実行には、その実行条件が満たされていないため、工程実行手段2005に、工程2の実行形式1123を実行させずに処理を終了させる。この時、実行状態記憶手段2002の内容にも何ら影響を与えない。

【0023】次に、別の前提として、工程1の実行状態1221に、既に工程1が終了していることを示す、「終了」の記号が記憶されているものとする。工程指定手段2003から工程2の実行が指定されると、フロー制御手段2004は、この指定された工程2の実行条件をフロー記憶手段2001から読み込み、工程2に関する実行条件である工程1の実行状態を実行状態記憶手段2002から読む。今度は、工程1の実行状態が「終了」であるため、工程2の実行が可能であると判断し、工程実行手段2005に、工程2の実行形式1123を実行させる。工程2の実行の終了を、実行監視手段2006が確認した時、フロー制御手段2004は実行状態記憶手段2002の工程2の実行状態1222に記号「終了」を書き込む。

【0024】従来の設計支援方法は、上記方法により、設計フローを構成する各設計工程の実行順序のみを管理していた。

【0025】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、回路設計作業では一般に非常に多くの設計データが扱われ、更に、設計のやり直しや手戻りにより同一設計工程が複数回実行されて同種の設計データも数多く作成されるため、設計者が設計工程を実行する時に設計データの使用を誤る場合が発生するが、従来の設計支援方法の設計手順を管理する方法だけではこの問題を充分には解決できない。また、設計の後戻りの履歴も残らないため、採用した設計手法の良否の判断もできない。

【0026】本発明は上記問題点を解決するため、設計工程が実行された時の履歴を残し、それを解析して、設計時に発生した設計の後戻りの回数毎に関係した設計データを洗い出す手段を提供することで、設計者が設計の各局面で関係する設計データのみを正確に観測できると共に、採用した設計手法の良否の判断を可能ならしめることを目的としている。

【0027】また、設計工程の実行結果が、他の設計工程の実行結果と矛盾していないことを確認する手段を提

供することで、発見が困難な設計データの利用誤りを、確実かつ迅速に発見することを目的としている。

【0028】また、設計工程の実行時に、これの実行に使用する入力データが、既に終了している他の設計工程の実行結果と矛盾していないことを確認する手段を提供することで、誤った設計データを使用した実行を防止することを目的としている。

【0029】また、設計工程の不要な履歴情報を設計の後戻りの回単位で指定し、その中から不要なもののみを削除する手段を提供することで、計算機資産の有効活用による設計効率の向上化を目的としている。

【0030】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、本第1の発明は、回路設計フローを構成する各設計工程の接続情報と実行条件と実行形式を記憶しているフロー記憶手段と、各設計工程の実行の状態を記憶する実行状態記憶手段と、実行する設計工程を指定できる工程指定手段と、設計工程の実行条件に基づいて設計工程の実行を制御するフロー制御手段と、設計工程を実行する工程実行手段と、実行された設計工程の入力データ及び出力データの情報を獲得する設計データ獲得手段と、実行された設計工程の実行状況を監視して実行の開始日時と終了日時を獲得する実行監視手段と、実行された設計工程名とその入力データ及び出力データの情報と実行開始日時及び実行終了日時の情報から構成される実行履歴データを作成する履歴データ作成手段と、実行履歴データを追加記憶する履歴データ記憶手段と、関連し合う実行履歴データ群から構成される履歴グループを作成する履歴解析手段と、履歴グループを記憶するグループ記憶手段と、を有し、前記フロー制御手段が、前記工程指定手段で指定された設計工程の実行の可否を、前記フロー記憶手段の実行条件と前記実行状態記憶手段の内容に基づいて判断する判定処理を行い、前記判定処理で実行可能と判断された該設計工程を前記工程実行方法が前記フロー記憶手段の実行形式に基づいて実行する実行処理を行い、前記実行処理で使用された入力データの情報と、該実行により作成された出力データの情報を前記設計データ獲得手段が獲得すると共に、前記実行監視手段が実行開始日時と実行終了日時の情報を獲得する情報獲得処理を行い、前記情報獲得処理で、前記実行監視手段が該設計工程の実行の終了を判断した時、前記フロー制御手段が前記実行状態記憶手段の該設計工程の実行状態を更新する更新処理を行い、前記情報獲得処理で獲得された各情報から構成される履歴データを、前記履歴データ作成手段が作成する履歴データ作成処理を行い、前記履歴データ作成処理で作成された実行履歴データを、前記履歴データ記憶手段が追加記憶する記憶処理を行い、前記履歴解析手段が、上記処理を複数の該設計工程を複数回実行して作成された前記履歴データ記憶手段の記憶内容に基づいて、該設計工程間で関連している該実行履歴デ

ータ群を見つけ出し、それらの実行履歴データ群から構成される履歴グループを作成するものである。

【0031】また、本第2の発明は、本第1の発明に加えて、検証したい履歴グループを設計者が指定できるグループ指定手段と、指定された履歴グループの設計データ間の整合性を推測する整合性推測手段と、を有し、前記整合性推測手段が、前記グループ記憶手段に記憶されている各履歴グループの実行履歴データの全ての入出力データを対象として、これら入出力データ間で矛盾していると推測される入出力データを抽出するものである。

【0032】また、本第3の発明は、本第1の発明に加えて、グループ記憶手段内で最新の履歴グループを獲得する最新グループ記憶手段と、実行される設計工程が入力指定した入力データの整合性を推測する入力データ確認手段と、を有し、前記フロー制御手段が、前記工程指定手段で指定された設計工程の実行の可否を、前記フロー記憶手段の実行条件と前記実行状態記憶手段の内容に基づいて判断する判定処理を行い、前記判定処理で実行可能と判断された該設計工程を前記工程実行方法が前記フロー記憶手段の実行形式に基づいて実行する実行処理を行い、前記実行処理で使用された入力データの情報と、該実行により作成された出力データの情報を前記設計データ獲得手段が獲得すると共に、前記実行監視手段が実行開始日時と実行終了日時の情報を獲得する情報獲得処理を行い、前記情報獲得処理で、前記実行監視手段が該設計工程の実行の終了を判断した時、前記フロー制御手段が前記実行状態記憶手段の該設計工程の実行状態を更新する更新処理を行い、前記情報獲得処理で獲得された各情報から構成される履歴データを、前記履歴データ作成手段が作成する履歴データ作成処理を行い、前記履歴データ作成処理で作成された実行履歴データを、前記履歴データ記憶手段が追加記憶する記憶処理を行い、前記記憶処理で作成された履歴データ記憶手段の記憶内容を、前記履歴解析手段が該設計工程間で関連している該実行履歴データ群を見つけ出し、それらの実行履歴データ群から構成される履歴グループを作成する履歴解析処理を行い、前記履歴解析処理で作成された全ての履歴グループを、前記グループ記憶手段が記憶する履歴グループ記憶処理を行い、前記履歴グループ記憶処理で前記グループ記憶手段に記憶された全ての履歴グループの中から、前記最新グループ記憶手段が、最新の履歴グループを選択して記憶する最新グループ記憶処理を行い、上記処理を行って、前記最新グループ記憶手段に最新の履歴グループが記憶されている状態で、前記工程実行手段が設計工程を実行する時、前記入力データ確認手段が、該設計工程の実行で入力指定された入力データが、該最新の履歴グループの実行履歴データの全ての入出力データと矛盾していないことを推測するものである。

【0033】また、本第4の発明は、本第1の発明に加えて、削除したい履歴グループを設計者が指定できるグ

ループ指定手段と、削除すべき履歴データを見つけ、それを履歴データ記憶手段から削除し、かつ履歴グループをグループ記憶手段から削除するグループ削除手段と、を有し、削除指定された履歴グループを構成する各履歴データが、該削除指定された履歴グループ以外の履歴グループで構成要素となっていないことを確認した後、前記履歴データ記憶手段から該履歴データを削除し、かつ該削除指定された履歴グループをグループ記憶手段から削除するものである。

【0034】

【作用】上記の設計支援方法を用いることにより、設計の手戻りを正確に解析することができるため、採用した設計手法の評価が可能となり、設計者が設計データの変遷を設計の後戻りを考慮して正確かつ迅速に確認することができる。

【0035】また、従来、後続の設計工程で発見するのが困難であった設計データの使用誤りを早期に検証することができる。

【0036】また、設計工程を実行する前に、入力データの使用誤りを確認し、誤った無駄な実行を未然に防ぐことができる。

【0037】また、管理されているデータの中から不要なデータのみを削除することで、計算機資源の有効活用が可能となり、設計効率も向上できる。

【0038】

【実施例】以下、本発明の一実施例の設計支援方法について図面を参照しながら説明する。

【0039】(図1)は本発明の第1の実施例であるの設計支援方法の構成図の例である。(図1)において、101は回路設計フローを構成する各設計工程の接続情報と実行条件と実行形式を記憶しているフロー記憶手段、102は各設計工程の実行の状態を記憶する実行状態記憶手段、103は実行する設計工程を指定できる工程指定手段、104は設計工程の実行条件に基づいて設計工程の実行を制御するフロー制御手段、105は設計工程を実行する工程実行手段と、106は実行された設計工程の入力データ及び出力データの情報を獲得する設計データ獲得手段、107は実行された設計工程の実行状況を監視して、実行の開始日時と終了日時を獲得する実行監視手段、108は獲得された入出力データの情報と実行開始日時と終了日時とを関連付けた実行履歴データを作成する履歴データ作成手段、109は設計工程の実行が終了する度に、実行履歴データを追加記憶する履歴データ記憶手段、110は履歴データ記憶手段に記憶されている内容を解析し、関連し合う実行履歴データ群から構成される履歴グループを作成する履歴解析手段、111は該履歴グループを記憶するグループ記憶手段、である。

【0040】(図2)は(図1)における履歴データ記憶手段109が作成されるまでの流れを示すフロー図で

ある。

【0041】(図2)において、ステップ201は、工程指定手段103から設計者が実行する設計工程を指定する処理、ステップ202は、該指定された設計工程が実行可能であるかをフロー制御手段104がフロー記憶手段101と実行状態記憶手段102の内容に基づいて判断し、該設計工程が実行可能であると判断された時はステップ203に進み、実行できないと判断された時はステップ216に進む条件判定処理、ステップ203は、工程実行手段105が、フロー記憶手段101の該設計工程の実行形式を実行する処理、ステップ204は、該設計工程が実行された開始日時を実行監視手段107が獲得する処理、ステップ205は、該設計工程の実行に入力データを要求するか否かをフロー記憶手段101の実行形式の内容から判断し、もし入力データが要求されていればステップ206に進み、要求されていない場合はステップ207に進む条件判定処理、ステップ206は、該設計工程の実行で入力されたデータの情報を設計データ獲得手段106が獲得する処理、ステップ207は、実行監視手段107が、該設計工程の実行の終了を常時監視し、この設計工程の実行の終了を判断した時はステップ208に進み、終了していない時は再度監視を続ける判定処理、ステップ208は、実行監視手段107から、該設計工程の終了の通知を受けたフロー制御手段104が、実行状態記憶手段102に記憶されている該設計工程の実行状態を更新する処理、ステップ209は、該実行の終了日時を実行監視手段107が獲得する処理、ステップ210は、該設計工程の実行で出力データが生成されるか否かをフロー記憶手段101の実行形式の内容から判断し、もし出力データが生成されるのであればステップ211に進み、生成されないのであればステップ212に進む条件判定処理、ステップ211は、設計データ獲得手段106が、該設計工程の実行により生成された出力データの情報を獲得する処理、ステップ212は、上記作業により獲得された該入出力の設計データの情報と該開始日時と該終了日時から構成される履歴データを履歴データ作成手段108が作成する処理、ステップ213は、この作成された該履歴データを構成単位として記憶する履歴データ記憶手段109の記憶媒体の存在を確認し、もしこれが既に存在していればステップ214に進み、存在していなければステップ215に進む条件判定処理、ステップ214は、該履歴データ記憶手段109に該履歴データを追加して記憶する処理、ステップ215は、履歴データ記憶手段109が、該記憶媒体を作成し、これに該履歴データを記憶させる処理、ステップ216は、上記一連の作業を、設計者が作業の終了を指定するまで繰り返す処理、である。

【0042】(図13)は前記履歴データ作成手段108が作成する実行履歴データのデータ構造である。

【0043】(図13)において、1301には実行さ

れた設計工程名、1302と1303には該設計工程が実行された開始日時と終了日時、1304には該設計工程の実行に使用された入力データの情報の列、1305にはこの実行により作成された出力データの情報の列が記載される。

【0044】以下、(図1)、(図2)、(図10)、(図11)、(図12)、(図13)を参照して本発明の第1の実施例による設計支援方法の履歴データ記憶手段109に該実行履歴データが記憶されるまでの動作を説明する。

【0045】今、フロー記憶手段101に(図11)の設計フローを構成する各設計工程の情報が記憶されており、実行状態記憶手段102には(図12)の初期状態の実行状態が記憶されているものとする。

【0046】(図2)のステップ201で、工程指定手段103から実行する設計工程として工程1が指定された時、ステップ202では、フロー制御手段104がフロー記憶手段101と実行状態記憶手段102の内容を確認して、工程1が実行できるか否かを判断する。今の場合は、フロー記憶手段101に記憶されている工程1の実行条件1112の内容は、なしであるため、実行状態記憶手段102の内容を確認することなく、工程1が実行可能であると判断する。ステップ203では、工程実行手段104が、フロー記憶手段101に記憶されている工程1の実行形式1113に基づいて、工程1を実行する。ステップ204では、実行監視手段107が工程1の実行が開始された日時を計算機から獲得する。

今、この開始日時を t_1 とする。ステップ205では、設計データ獲得手段106が、工程1の実行形式1113が入力データを要求しているかを確認する。工程1の実行形式は'tool1 in11'であり、1つの入力データを要求するので、ステップ206では工程1が実行される時に指定された入力データのバス名を設計データ獲得手段106が獲得する。今、この入力データバス名が/data/d1であったものとする。ステップ207では、実行監視手段107が工程1の実行の終了を常時監視し、実行の終了を確認した時、ステップ208では、フロー制御手段104が実行状態記憶手段102の工程1の実行状態1221に記号「終了」を記載する。続いてステップ209では、実行監視手段107がこの実行の終了日時を計算機から獲得する。今、この終了日時を t_3 とする。ステップ210では、設計データ獲得手段106が、工程1の実行形式1113で出力データを生成するかを確認するが、工程1の実行形式1113は出力データを生成しないので、ステップ212にスキップし、ステップ212では、履歴データ作成手段108が、ステップ204、ステップ206、及びステップ209で獲得された工程1の実行開始日時 t_1 、入力データバス名/data/d1、実行終了日時 t_3 、を各々(図13)の1302、1304、1303に設定し、かつ1301に

工程1を設定して、工程1の実行に関係したデータを開連付けた実行履歴データを作成する。但し今の場合、出力データが生成されないので、1305にはデータが設定されない。ステップ213では、この実行履歴データを履歴データ記憶手段109の存在を確認し、現在は未だ存在していないとすると、ステップ215で実行記憶手段を作成し、これに該実行履歴データを記憶する。

【0047】(図14)は(図10)の設計フローの各設計工程が上記動作により実行された履歴の例を表すグラフである。

【0048】(図14)において、1401は工程1の実行履歴、1402は工程2の実行履歴、1403は工程3の実行履歴、1404は工程4の実行履歴、1405は工程5の実行履歴、1410は時間軸であり、1411~1420は各設計工程実行された時間を表す矢印である。この矢印の始点が実行開始日時であり、矢印の終点が実行終了日時である。また、各矢印の始点と終点のには各々の日時をt1~t20の記号で示している。例えば、矢印1411は工程1の実行がt1の日時に開始され、t3の日時に終了したことを表す。時間軸1410は左から右に時間が大きくなる(新しくなる)ものとする。即ち、 $t1 < t20$ で、 $t20$ の方がt1よりも時間的に新しいことを意味している。

【0049】(図15)は上記説明した動作と同様の方法で、該設計フローの各設計工程が(図14)の実行履歴の例のように実行され、その結果作成された履歴データ記憶手段109の構造の例である。

【0050】(図15)において、1501~1510は(図14)の各矢印1411~1420に相当する該実行履歴データである。例えば1505は、工程3の実行履歴1415に相当する実行履歴データであるが、この実行が、工程名が工程3、開始日時がt9、終了日時がt10であり、入力データが /data/d2 と /data/d8、出力データが /data/d4 であったことを表している。

【0051】(図3)は(図1)における履歴解析手段110の処理フローの一例である。(図3)において、ステップ301は、フロー記憶手段101の工程間の接続情報に基づいて、隣接する2つの工程の対を、第1項が設計フロー上での上流の工程、第2項が下流の工程として作成する処理、ステップ302は、履歴データ記憶手段109から各該工程の対に対応する実行履歴データの対を全て見つけ出し、工程の対毎に集合化して記憶媒体に記憶する処理、ステップ303は、該実行履歴データの対を構成している第1項の実行履歴データの終了日時と、第2項の実行履歴データの開始日時と比較し、前者が大きければステップ304に進み、後者が大きければステップ305に進む条件判定処理、ステップ304は、該実行履歴データの対を、該記憶媒体から削除する処理、ステップ305は、該記憶媒体に記憶されている

全ての実行履歴データの対についてステップ303の比較処理が実行されたかを判定し、全てが処理されていない時は未処理の実行履歴データの対を対象としてステップ303に戻り、全てが処理されていればステップ306に進む条件判定処理、ステップ306は、該記憶媒体に記憶されている各工程の対に対応する実行履歴データの対の集合の中で、第2項の実行履歴データが等しい実行結果の対が複数存在するかを判定し、存在すればステップ307に進み、存在しなければステップ308に進む条件判定処理、ステップ307は、該第2項が一致している複数の実行履歴データの対の中で、第1項の実行履歴データの終了日時が最も大きいものを除いた全ての該実行履歴データの対を、該記憶媒体から削除する処理、ステップ308は、全ての該工程の対に対応する実行履歴データの対の集合に対して、ステップ306の判定処理が行われたかを判定し、処理されていない工程の対が存在すれば、その工程の対を対象にしてステップ306に戻り、全て処理されていればステップ309に進む条件判定処理、ステップ309は、該記憶媒体に記憶されている実行履歴データの対の中で、他の工程の対の集合の中の実行履歴データの対と、一部の項が一致している複数の実行履歴データの対を見つけ出し、それらを構成する実行履歴データをグループ化する処理、である。

【0052】以下、(図1)、(図3)、(図11)、(図15)を参照して本発明の第1の実施例による設計支援方法の履歴解析手段110の動作を説明する。

【0053】今、フロー記憶手段101には、(図11)の各設計工程の情報が記憶されており、履歴データ記憶手段109には、(図15)の各実行履歴データが記憶されている場合を考える。(図15)の各実行履歴データ1501~1510を便宜上、データ1~データ10と呼ぶことにする。

【0054】(図3)のステップ301の処理では(図11)の各設計工程の工程間の接続情報、1111、1121、1131、1141、1151に基づいて、[工程1、工程2]、[工程2、工程4]、[工程3、工程4]、[工程4、工程5]の4つの工程の対が作成される。ここで、[]で括られた2つの設計工程が工程の対であり、(カンマ)の前の工程が、工程の対の第1項、後の工程が、第2項である。便宜上、工程の対[工程1、工程2]を第1の工程の対、[工程2、工程4]を第2の工程の対、[工程3、工程4]を第3の工程の対、[工程4、工程5]を第4の工程の対、と呼ぶことにする。

【0055】ステップ302の処理では、該4つの工程の対の各々に対応する実行履歴データの対を、(図15)の履歴データ記憶手段の中から全て見つけ出し、これらを各工程の対毎に集合化したものを記憶媒体に記憶する。この時の記憶媒体の記憶内容の例を(図16

(a))に示す。(図16(a))において、1601は該第1の工程の対に対応する実行履歴データの対の集合、1602は該第2の工程の対に対応する実行履歴データの対の集合、1603は該第3の工程の対に対応する実行履歴データの対の集合、1604は該第1の工程の対に対応する実行履歴データの対の集合、である。各実行履歴データの対も工程の対の表現方法と同様に、[]で括られた2つの実行履歴データが実行履歴データの対であり、(カンマ)の前の実行履歴データが工程の対の第1項に対応し、後の実行履歴データが第2項

に対応する。例えば、集合1601は、[データ1, データ3]と[データ1, データ8]の2つの実行履歴データの対から構成されていることを表す。

【0056】ステップ303～ステップ305の処理では、(図16(a))の全ての実行履歴データの対毎に、第1項の実行履歴データの終了日時と第2項の実行履歴データの開始日時を比較して、該記憶媒体の記憶内容を更新する。例えば、集合1601内の実行履歴データの対[データ1, データ3]は、第1項のデータ1の実行終了日時はt3、第2項のデータ3の実行開始日時はt4で、 $t3 < t4$ あるため、この実行履歴データの対は集合1601からは削除されないが、集合1602内の実行履歴データの対[データ8, データ4]は、第1項のデータ8の実行終了日時はt16、第2項のデータ4の実行開始日時はt7で、 $t16 > t7$ あるため、この実行履歴データの対は集合1602から削除される。(図16(b))は、全ての実行履歴データの対について上記処理を行った結果の該記憶媒体の記憶内容の例である。(図16(b))において、1611は該第1の工程の対に対応する実行履歴データの対の集合、1612は該第2の工程の対に対応する実行履歴データの対の集合、1613は該第3の工程の対に対応する実行履歴データの対の集合、1614は該第4の工程の対に対応する実行履歴データの対の集合、である。

【0057】ステップ306～ステップ308の処理では、(図16(b))の各該集合毎に、第2項の実行履歴データが等しい実行履歴データの対を全て見つけ出し、その内の第1項の実行履歴データの終了時間が最新のもののみを残して、残りの実行履歴データの対を全て(図16(b))から消去する。例えば、集合1614内には、第2項が等しい実行履歴データの対[データ4, データ10]と[データ6, データ10]と[データ9, データ10]が存在する。各々の第1項のデータ4とデータ6とデータ9の実行終了時間はt8とt12とt18であり、 $t8 < t12 < t18$ であるため、[データ4, データ10]と[データ6, データ10]の実行履歴データの対を集合1614から消去する。(図16(c))は、全ての該集合について上記処理を行った結果の該記憶媒体の記憶内容の例である。

(図16(c))において、1621は該第1の工程の

対に対応する実行履歴データの対の集合、1622は該第2の工程の対に対応する実行履歴データの対の集合、1623は該第3の工程の対に対応する実行履歴データの対の集合、1624は該第4の工程の対に対応する実行履歴データの対の集合、である。

【0058】ステップ309の処理では、(図16(c))の各該集合間で、一部が一致している実行履歴データの対を見つけ出し、これらを構成している実行履歴データをグループ化する。例えば、集合1621内の[データ1, データ3]と集合1622内の[データ3, データ6]と集合1623内の[データ5, データ6]と集合1624内の[データ6, データ7]の各実行履歴データの対は、互いに一部の項が一致しているので、これらを構成しているデータ1、データ3、データ5、データ6、データ7をグループ化する。(図17)は、上記処理によりグループ化を行った結果を記憶した、グループ記憶手段111の内容である。(図17)において、1701は、データ1、データ2、データ3、データ4から構成される履歴グループ、1702は、データ1、データ3、データ5、データ6、データ7から構成される履歴グループ、1703は、データ1、データ5、データ8、データ9、データ10から構成される履歴グループであり、便宜上、各履歴グループを履歴グループ1、履歴グループ2、履歴グループ3、と呼ぶ。

【0059】(図18)は、上記グループの作成結果を、(図14)の実行履歴のグラフに当てはめたものである。(図18)において、1801はグループ1に相当する実行履歴群、1802はグループ2に相当する実行履歴群、1803はグループ3に相当する実行履歴群、である。

【0060】上記処理により作成された各グループには、設計の後戻りに関係しない実行履歴データのみから構成されるので、これらの入力データや出力データは互いに関連したものである。このため、設計者はこれら設計データの変遷を正確かつ迅速に確認することが可能となる。また、上記の例では結果として3つのグループが作成されたが、これは該設計フローでの設計手戻りの回数と一致する。従来、設計の手戻りを正確に解析する手段はなかったため、採用した設計手法に対し何ら評価を行うことができなかったが、本発明によりこの解析が可能となるため、設計手法の明確な評価が可能となる。

【0061】(図4)は、本発明の第2の実施例であるの設計支援方法の構成図の例である。

【0062】(図4)において、401は、グループ記憶手段111内の検証したい履歴グループを設計者が指定できるグループ指定手段、402は、該指定された履歴グループの実行履歴データを参照して、設計データ間の整合性を推測する整合性推測手段である。

【0063】(図5)は、(図4)における整合性推測

手段402の処理フローの一例である。

【0064】(図5)において、ステップ501は、指定された履歴グループを構成する全ての履歴データから全ての入力データと出力データ(総称して設計データと呼ぶ)の情報を読み取り、それを第1の記憶媒体に記憶する処理、ステップ502は、該第1の記憶媒体に該設計データが記憶されているか否かを判断し、存在しなければこのフローを終了し、存在すればステップ503に進む条件判定処理、ステップ503は、該第1の記憶媒体内の任意の該設計データを選択し、この設計データのデータ名またはファイル名を獲得する処理、ステップ504は、該第1の記憶媒体に記憶されている該選択された設計データ以外の全ての設計データから、該データ名と一致するデータ名またはファイル名を持つ設計データを洗い出す処理、ステップ505は、該一致する設計データがあった場合はステップ506に進み、なければステップ508に進む条件判定処理、ステップ506は、該洗い出された設計データのバス名が全て、該選択された設計データのバス名と一致しているか否かの比較判断を行い、全てが一致していればステップ508に進み、一つでも一致していないバス名が存在すればステップ507に進む条件判定処理、ステップ507は、該選択された設計データのバス名と、該一致しなかった設計データの全てのバス名を第2の記憶媒体に記憶する処理、ステップ508は、該選択された設計データと該洗い出された設計データの全ての情報を第1の記憶媒体から消去する処理、である。

【0065】以下、(図4)、(図5)、(図15)、(図17)を参照して本発明の第2の実施例による設計支援方法の整合性推測手段の動作を説明する。

【0066】今、履歴データ記憶手段109には(図15)の各履歴データが記憶されており、グループ記憶手段111には(図17)の各履歴グループが記憶されており、この中の履歴グループ1703の履歴グループ3がグループ指定手段401から指定された場合を考える。即ち、履歴データ、データ1、データ5、データ8、データ9、データ10が今回の検証の対象となる。

【0067】(図5)のステップ501で、第1の記憶媒体に記憶される設計データは、(図15)から、/data/d1, /data/d2, /data/d8, /data/d4, /data/d5, /data/d12, /work/d4, /data/d13, /data/d14, /data/d15

の10個の設計データである。

【0068】ステップ503～505で、これらの設計データから例えば /data/d1 を選択すると、このデータのデータ名(ファイル名)は、'd1' である。この 'd1' のデータ名を持つデータは他の9個のデータの中には存在しないので、ステップ508で、このデータを該第1の記憶媒体から消去する。この時、該第1の記憶媒体には、

/data/d2, /data/d8, /data/d4, /data/d5, /data/d12, /work/d4, /data/d13, /data/d14, /data/d15

が記憶されていることになる。

【0069】同様にステップ503～505の処理を、今度は /data/d4 の設計データで行う。この設計データのデータ名 'd4' は、 /work/d4 のデータ名でもあるため、ステップ506で、該設計データのバス名 /data/d4 と該データ名が一致した設計データのバス名 /work/d4 を比較するが、双方の設計データのバス名は一致していない。ステップ507では該双方の設計データのバス名を第2の記憶媒体に記憶する。この処理の後、ステップ508で該双方の設計データを消去する。

【0070】上記処理を繰り返して全ての設計データについて処理すると、第1の記憶媒体には設計データが存在しなくなり、第2の記憶媒体には、データ名が一致していながら、そのバス名が異なる設計データのみが記憶されることになる。

【0071】上記処理により作成された該第2の記憶媒体を観察することで、設計者は設計データの使用誤りを発見することができる。一般に、設計者が設計データを誤って使用するのは、同一の設計工程の実行をやり直した時に、計算機上の異なった場所に同じデータ名の設計データを作成した場合に多発する。更にこの場合、誤った設計データを使用しても、設計データの構造が同じであるため、後続の設計工程で発見するのは困難である。

【0072】本発明により、上記使用誤りが発生した可能性のある設計データの情報を獲得することで、上記問題の発生を早期に検証することができる。

【0073】(図6)は、本発明の第3の実施例であるの設計支援方法の構成図の例である。

【0074】(図6)において、601は、グループ記憶手段111内で最新の履歴グループを獲得する最新グループ記憶手段、602は、実行される設計工程が入力指定した入力データの整合性を推測する入力データ確認手段である。

【0075】(図7)は、(図6)における入力データ確認手段602の処理フローの一例である。

【0076】(図7)において、ステップ701は、最新グループ記憶手段601が、グループ記憶手段111の中で、終了日時が最新の履歴データを持つ履歴グループを見つけ、それを構成する全ての履歴データを第1の記憶媒体に記憶する処理、ステップ702は、フロー制御手段104により実行が許可された設計工程の履歴データが該第1の記憶媒体に存在するか否かを判断し、存在すればステップ703に進み、存在しなければステップ707に進む条件判定処理、ステップ703は、該設計工程と、この設計工程に後続する全ての工程をフロー記憶手段101から洗い出す処理、ステップ704は、該洗い出された設計工程の履歴データが該第1の記憶媒体内に存在するか否かを判断し、存在していればステッ

ブ705に進み、存在していなければステップ706に進む条件判定処理、ステップ705は、該第1の記憶媒体から該洗い出された設計工程の履歴データを消去する処理、ステップ706は、該洗い出された全ての設計工程について上記処理を行ったか否かを判断し、終了していなければステップ704に戻り、終了していればステップ707に進む条件判定処理、ステップ707は、工程実行手段105で該設計工程の実行の入力として指定された入力データのデータ名またはファイル名を獲得する処理、ステップ708は、該第1の記憶媒体内の全ての履歴データから、全ての入力データと出力データ（総称して設計データと呼ぶ）を洗い出す処理、ステップ709は、該洗い出された第1の記憶媒体内の設計データの中に、データ名が該実行入力データと一致するものが存在するか否かを判断し、存在していればステップ710に進み、存在していなければこのフローの処理を終了する条件判定処理、ステップ710は、該データ名が一致した設計データの全てのパス名が該実行入力データのパス名と一致するか否かを判断し、存在していればステップ711に進み、存在していなければこのフローの処理を終了する条件判定処理、ステップ711は、一致しなかった設計データのパス名を表示装置に通知する処理、である。

【0077】以下、（図6）、（図7）、（図11）、（図15）、（図17）を参照して本発明の第3の実施例による設計支援方法の整合性推測手段の動作を説明する。

【0078】今、フロー記憶手段101には（図11）の設計フローの情報が記憶されており、履歴データ記憶手段109には（図15）の各履歴データが記憶されており、グループ記憶手段111には（図17）の各履歴グループが記憶されている場合を考える。また、現在、フロー制御手段104により実行が許可された設計工程が（図11）の工程4であると考える。

【0079】（図7）のステップ701で、（図17）の中で最新の履歴グループは、最新の履歴データ、データ10をその構成要素として持つ履歴グループ3であるため、第1の記憶媒体に記憶されるのは、データ1、データ5、データ8、データ9、データ10である。

【0080】ステップ702～706で、該第1の記憶媒体に記憶されている履歴データの内、現在、実行許可されている工程4の履歴データはデータ9で存在し、また、工程4に後続する工程5の履歴データも該第1の記憶媒体にデータ10で存在するため、データ9とデータ10を該第1の記憶媒体から消去する。今の場合、工程4から後続する設計工程は工程5のみであるので、該第1の記憶媒体にはデータ1、データ5、データ8のみが記憶されていることになる。

【0081】今、実行が許可された工程4の実行の入力データとして /work/d4 が指定された時、ステップ70

7では、この入力データのデータ名 'd4' を獲得する。続いてステップ708で洗い出した該第1の記憶媒体内の設計データは、

/data/d1, /data/d2, /data/d8, /data/d4, /data/d5, /data/d12

となる。

【0082】ステップ709～711で、該記憶されている設計データの中で、該入力データのデータ名 'd4' をデータ名として持つものは /data/d4 で存在し、このパス名は該入力データのパス名 /work/d4 と一致しないので、計算機の表示装置に一致しなかったパス名として、/data/d4 を表示して設計者に通知する。

【0083】上記処理により、設計工程を実行する前に、指定した入力データの確認が可能となるため、誤った無駄な実行を未前に防ぐことができ、設計期間の大幅な短縮が可能となる。

【0084】（図8）は、本発明の第4の実施例であるの設計支援方法の構成図の例である。

【0085】（図8）において、801は、削除したい履歴グループを設計者が指定できるグループ指定手段、802は、削除すべき履歴データを見つけ、それを履歴データ記憶手段から削除し、かつ履歴グループをグループ記憶手段から削除するグループ削除手段である。

【0086】（図9）は、（図8）におけるグループ削除手段802の処理フローの一例である。

【0087】（図9）において、ステップ901は、グループ指定手段801で削除指定された履歴グループを構成する全ての履歴データを記憶媒体に記憶する処理、ステップ902は、該記憶媒体に記憶されている任意の履歴データを選択する処理、ステップ903は、該履歴データが該削除指定された履歴グループ以外の履歴グループの構成データであるかをグループ記憶手段111に基づいて判断し、他の履歴グループの構成データであればステップ905に進み、そうでなければステップ904に進む条件判定処理、ステップ904は、該履歴データを履歴データ記憶手段109から削除する処理、ステップ905は、該記憶媒体に記憶されている全ての履歴データについて処理したかを判断し、終了していなければステップ902に戻り、終了していればステップ906に進む条件判定処理、ステップ906は、該履歴グループをグループ記憶手段111から削除する処理、である。

【0088】以下、（図8）、（図9）、（図15）、（図17）を参照して本発明の第4の実施例による設計支援方法の整合性推測手段の動作を説明する。

【0089】今、履歴データ記憶手段109には（図15）の各履歴データが記憶されており、グループ記憶手段111には（図17）の各履歴グループが記憶されており、この中の履歴グループ1701の履歴グループ1がグループ指定手段801から指定された場合を考え

る。

【0090】(図9)のステップ901で、該記憶媒体に記憶されるのは、履歴グループ1の履歴データ、データ1、データ2、データ3、データ4である。

【0091】ステップ902~905で、該記憶媒体に記憶されている各履歴データについて、データ1とデータ3が履歴グループ1以外の履歴グループ、履歴グループ2及び履歴グループ3の構成データであり、データ2とデータ4が他の履歴グループに属さないため、これらを履歴データ記憶手段109から消去する。

【0092】また、ステップ906で、該削除指定された履歴グループ1をグループ記憶手段111から削除する。

【0093】上記処理により、記憶量が大きくなる可能性のある履歴データ記憶手段109から、不要な履歴データのみを削除することができるため、計算機資源の有効活用が可能となり、設計効率も向上できる。

【0094】

【発明の効果】以上のように、本第1の発明により、設計の流れの上で関連している設計データをグループ化することができるため、設計者が設計データの変遷を正確かつ迅速に確認することが可能となり、更に、従来の設計支援方法では不可能であった設計の後戻りの状態や回数も解析できるため、実施した設計手法の評価が可能となる。

【0095】また本第2の発明により、設計結果を確認できるため、従来では発見が困難であった人に起因する作業誤りを早期に発見することが可能となる。

【0096】また本第3の発明により、設計工程の実行に指定された入力データの整合性を確認できるため、誤った入力データで工程を実行する無駄が完全に防止できる。

【0097】また本第4の発明により、不要な情報のみを選択的に消去することができるため、設計支援に必要なデータ管理機能に影響を与えず、記憶媒体に記憶される情報量の増加を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の設計支援方法の構成図

【図2】本発明の第1の実施例の設計支援方法の履歴データ記憶手段を作成するまでの動作を説明する処理フロー図

【図3】本発明の第1の実施例の設計支援方法の履歴解析手段の動作を説明する処理フロー図

【図4】本発明の第2の実施例の設計支援方法の構成図

【図5】本発明の第2の実施例の設計支援方法の整合性推測手段の動作を説明する処理フロー図

【図6】本発明の第3の実施例の設計支援方法の構成図

【図7】本発明の第3の実施例の設計支援方法の入力データ確認手段の動作を説明する処理フロー図

【図8】本発明の第4の実施例の設計支援方法の構成図

【図9】本発明の第4の実施例の設計支援方法のグループ削除手段の動作を説明する処理フロー図

【図10】設計フローの一例の模式図

【図11】設計支援方法のフロー記憶手段の記憶内容の例を示す図

【図12】設計支援方法の実行状態記憶手段の記憶内容の例を示す図

【図13】本発明の実施例の設計支援方法の履歴データ作成手段で作成される履歴データのデータ構造の例を示す図

【図14】設計フローの実行履歴の一例を示すグラフ

【図15】本発明の実施例の設計支援方法の履歴データ記憶手段の記憶内容の例を示す図

【図16】本発明の実施例の設計支援方法の履歴解析手段が処理するデータの内容の変遷例を説明する図

【図17】本発明の実施例の設計支援方法のグループ記憶手段の記憶内容の例を示す図

【図18】本発明の実施例の設計支援方法のグループ記憶手段の記憶内容の例と対応する実行履歴の集合を表す図

【図19】従来の設計支援方法の構成図の例を示す図

【図20】設計支援方法のフロー記憶手段のデータ構造の例を示す図

【図21】設計支援方法の実行状態記憶手段のデータ構造の例を示す図

【符号の説明】

101 フロー記憶手段

102 実行状態記憶手段

103 工程指定手段

104 フロー制御手段

105 工程実行手段

106 設計データ獲得手段

107 実行監視手段

108 履歴データ作成手段

109 履歴データ記憶手段

110 履歴解析手段

111 グループ記憶手段

401 グループ指定手段

402 整合性推測手段

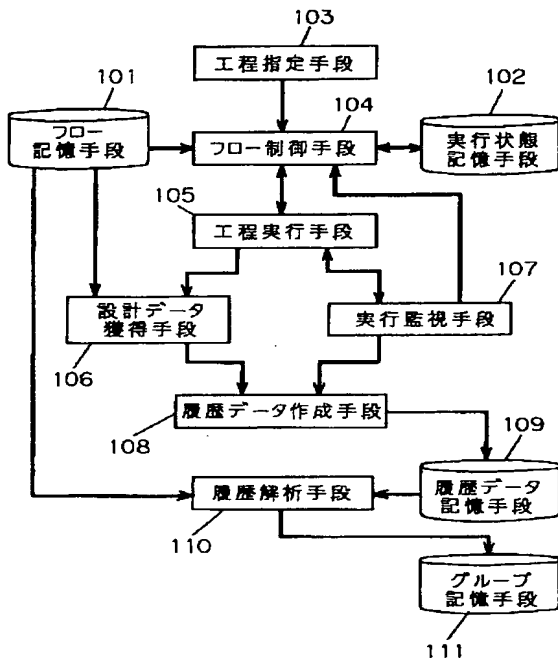
601 最新グループ獲得手段

602 入力データ確認手段

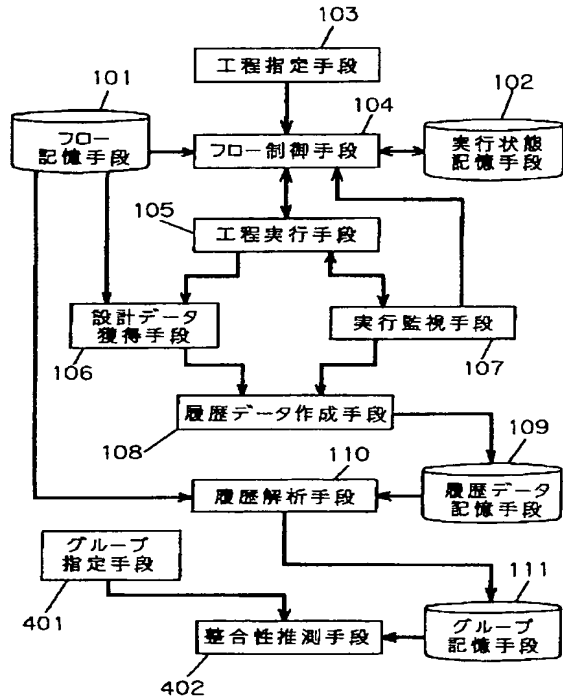
801 グループ指定手段

802 グループ削除手段

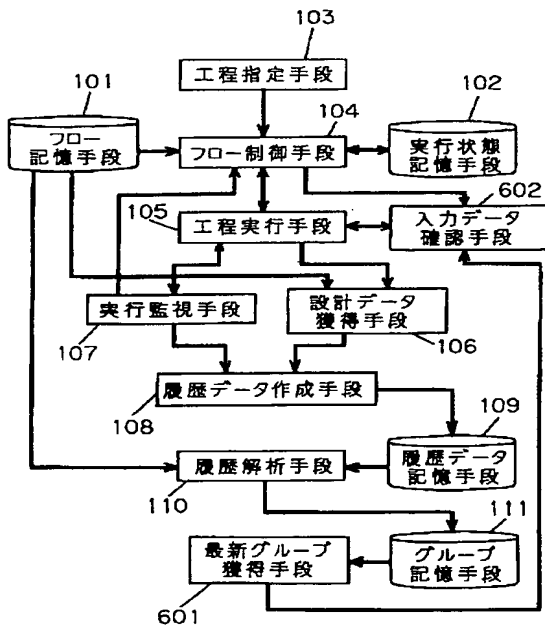
【図1】



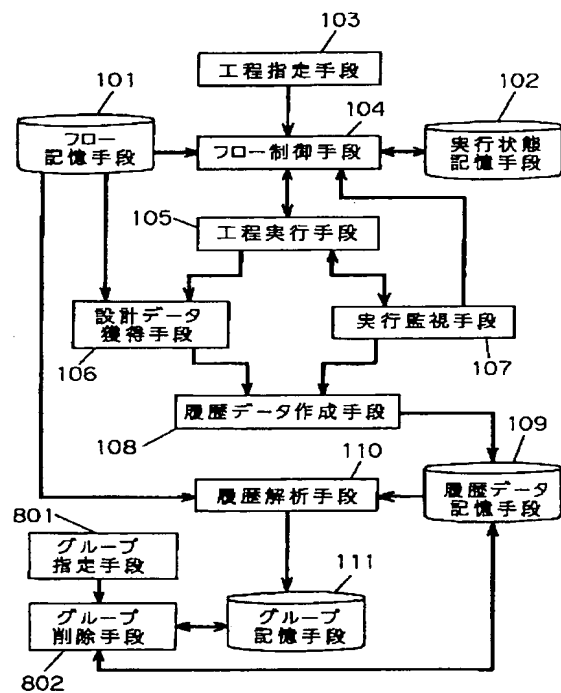
【図4】



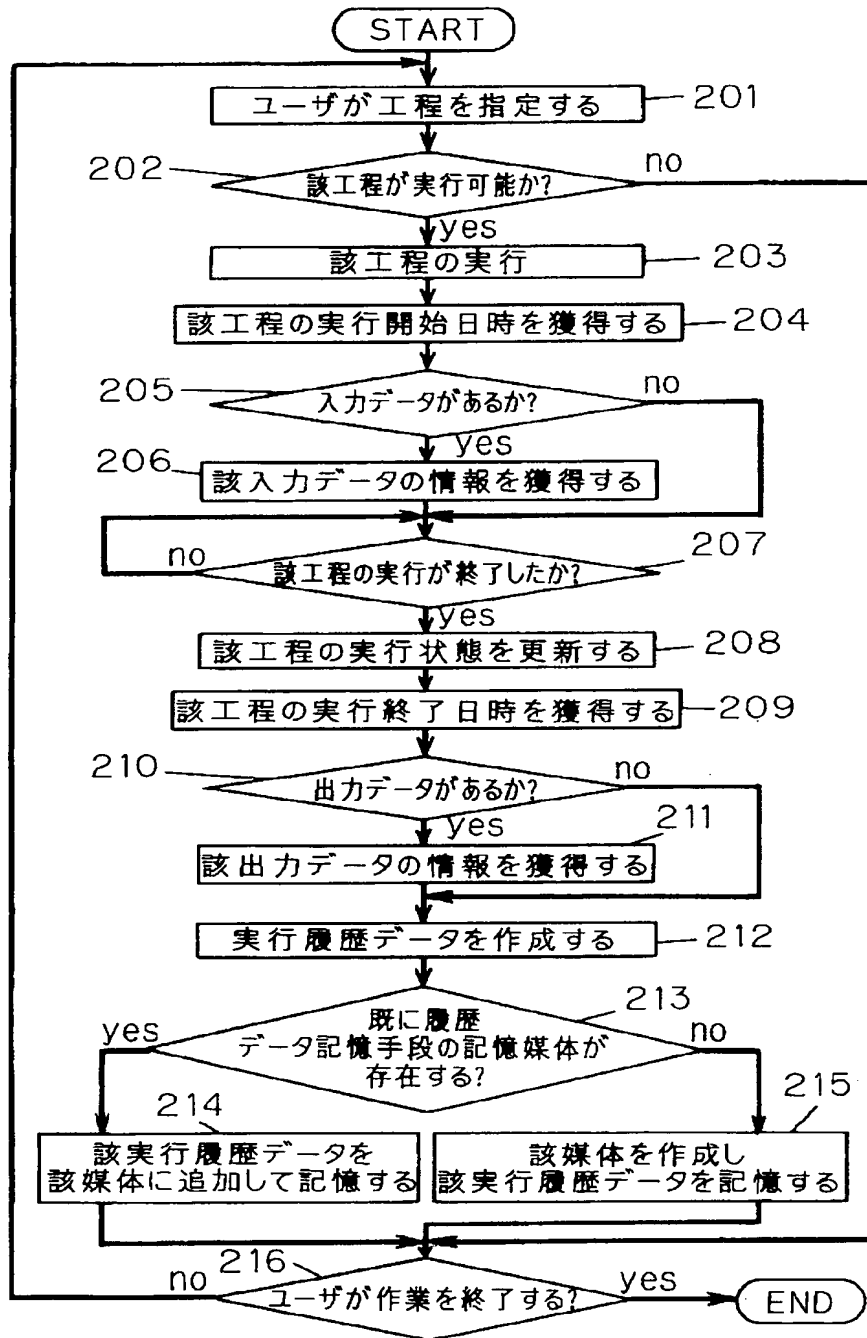
【図6】



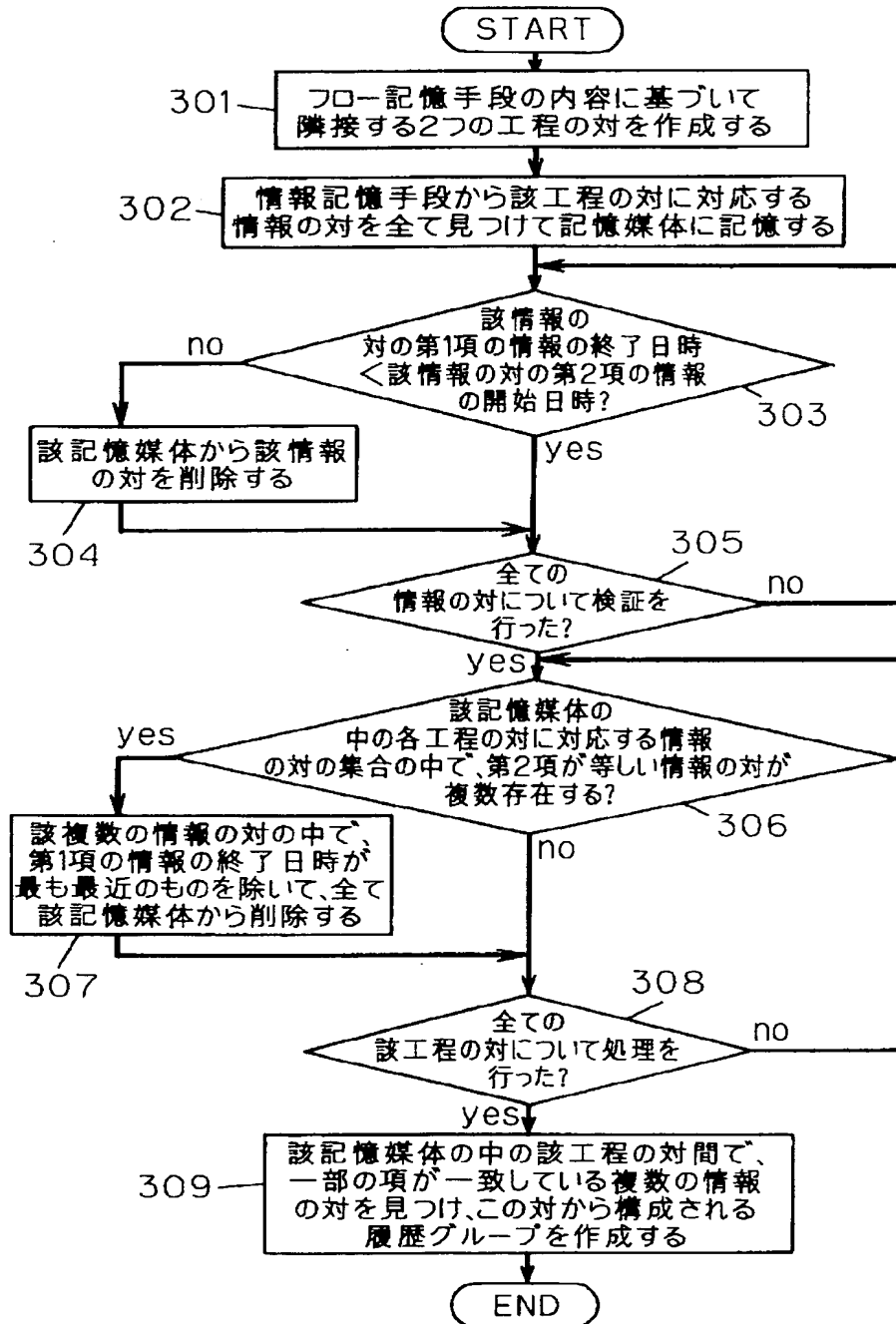
【図8】



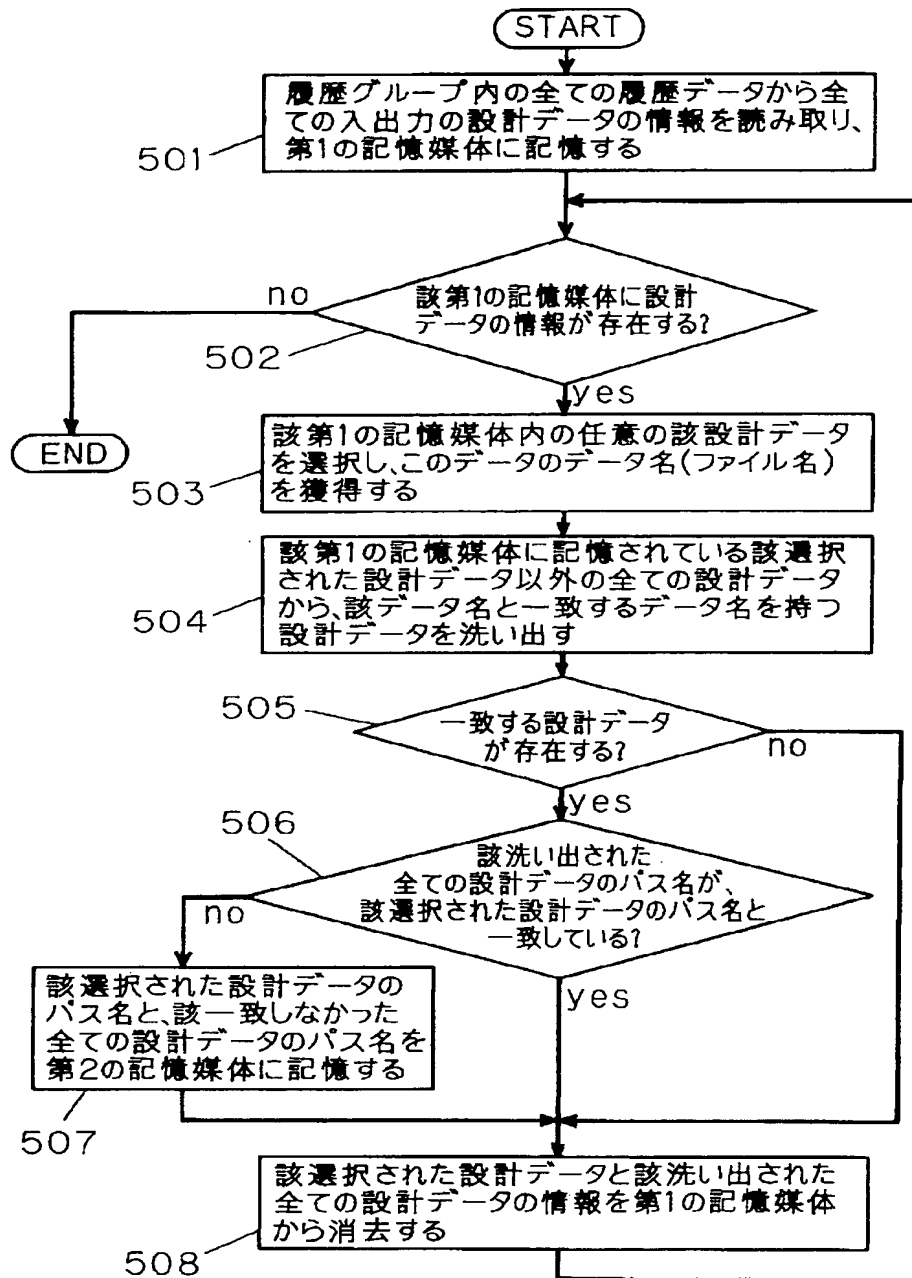
【図2】



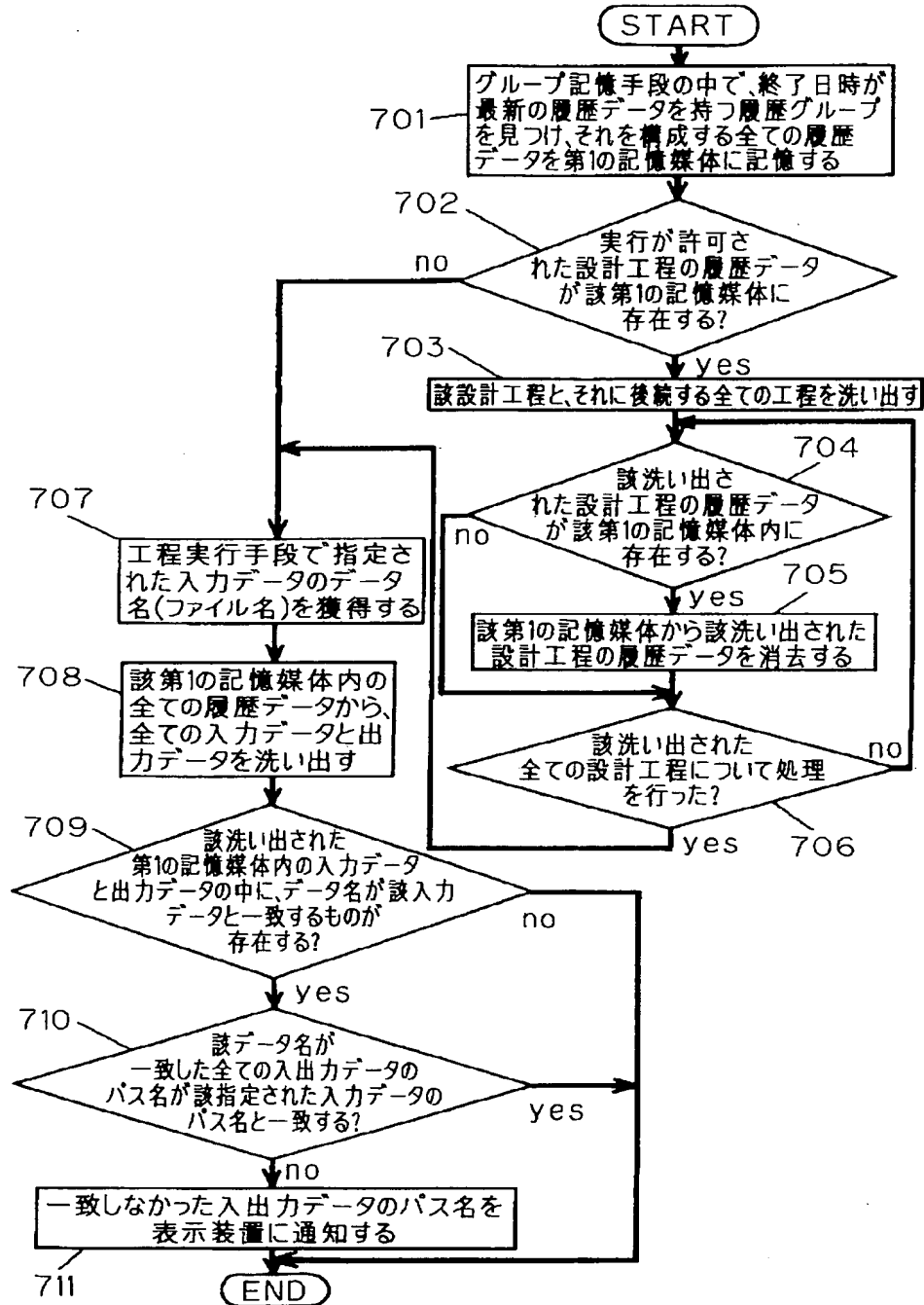
【図3】



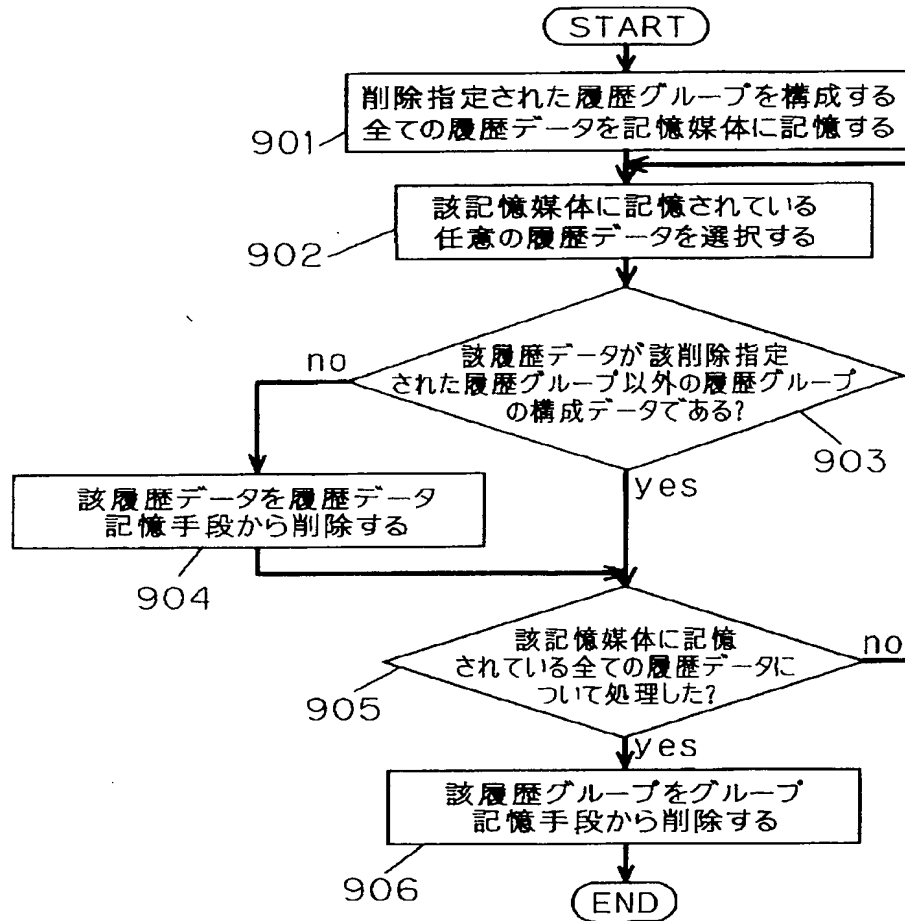
【図5】



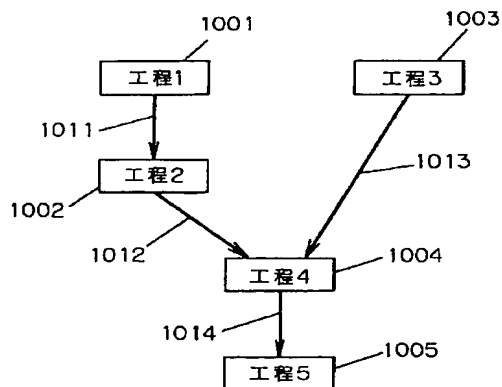
【図7】



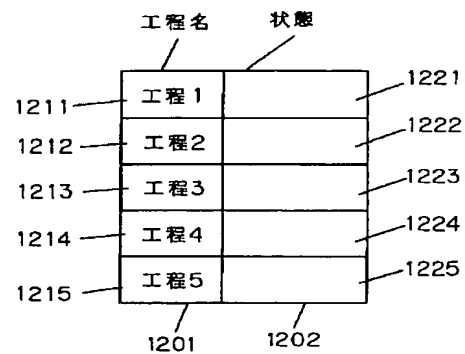
【図9】



【図10】



【図12】



【図11】

(a)

| | |
|------|-----------------|
| 1111 | 工程1 |
| 1112 | 次の工程: 工程2 |
| 1113 | 実行条件: なし |
| 1114 | 実行形式: tool1 in1 |

(b)

| | |
|------|----------------------|
| 1121 | 工程2 |
| 1122 | 次の工程: 工程4 |
| 1123 | 実行条件: 工程1が終了していること |
| 1124 | 実行形式: tool2 in2 out2 |

(c)

| | |
|------|-----------------------------|
| 1131 | 工程3 |
| 1132 | 次の工程: 工程4 |
| 1133 | 実行条件: なし |
| 1134 | 実行形式: tool3 in31 in32 out31 |

(d)

| | |
|------|--------------------------|
| 1141 | 工程4 |
| 1142 | 次の工程: 工程5 |
| 1143 | 実行条件: 工程2と工程3が共に終了していること |
| 1144 | 実行形式: tool4 in4 out4 |

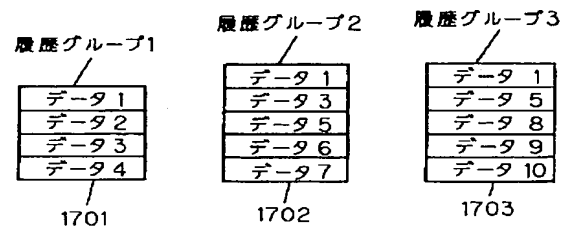
(e)

| | |
|------|----------------------|
| 1151 | 工程5 |
| 1152 | 次の工程: なし |
| 1153 | 実行条件: 工程4が終了していること |
| 1154 | 実行形式: tool4 in4 out4 |

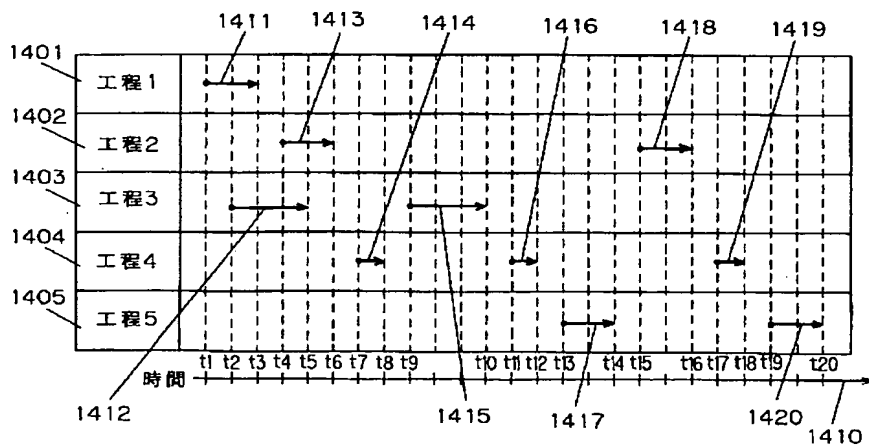
【図13】

| | | |
|------|-------|--|
| 1301 | 工程名 | |
| 1302 | 開始日時 | |
| 1303 | 終了日時 | |
| 1304 | 入力データ | |
| 1305 | 出力データ | |

【図17】



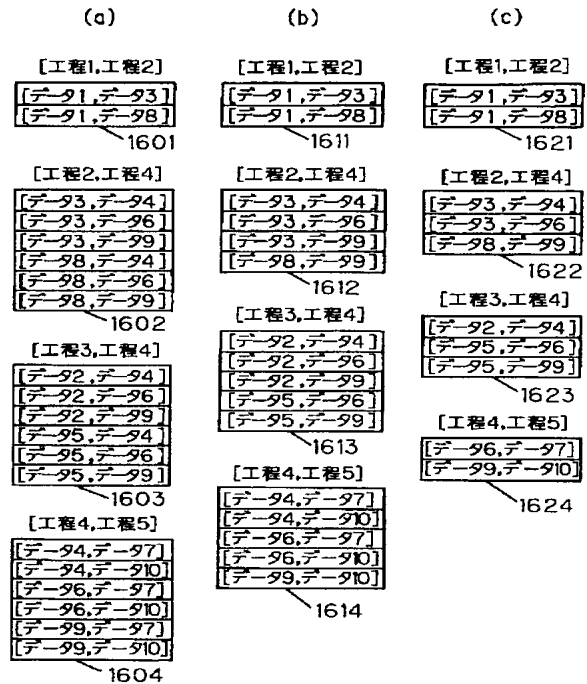
【図14】



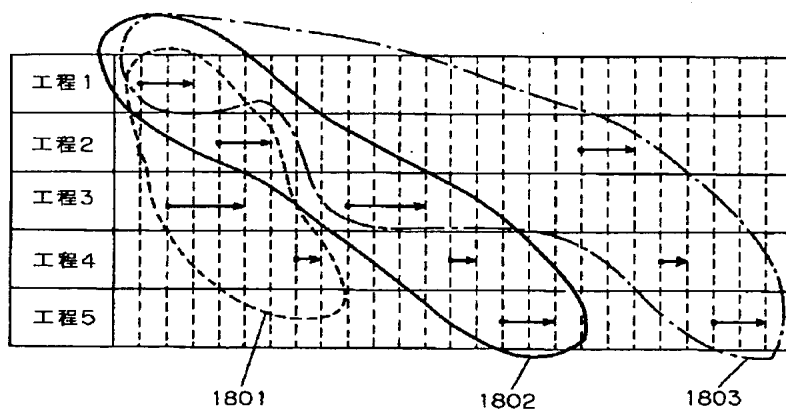
【図15】



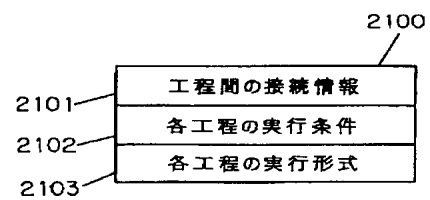
【図16】



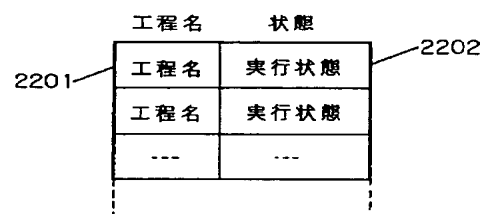
【図18】



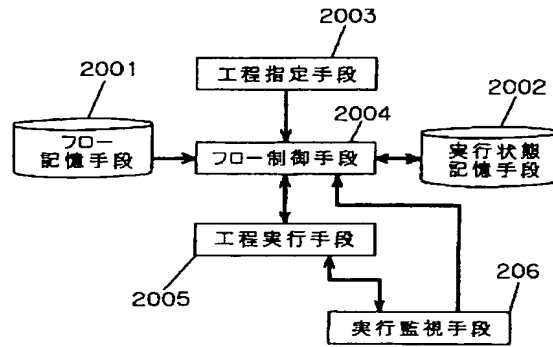
【図20】



【図21】



【図19】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.